



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

p/3328-4/
JC978 U.S. PRO
10/026514
12/24/01

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 6. NOV. 2001

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

Rolf Hofstetter
Rolf Hofstetter

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Demande de brevet no 2000 2528/00

CERTIFICAT DE DEPOT (art. 46 al. 5 OBI)

L'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle accuse réception de la demande de brevet Suisse dont le détail figure ci-dessous.

Titre:

Dispositif de lecture de marques de repérage dans une machine d'impression polychrome.

Requérant:

BOBST S.A.

Case Postale

1001 Lausanne

Date du dépôt: 27.12.2000

Classement provisoire: B41F



DISPOSITIF DE LECTURE DE MARQUES DE REPERAGE DANS UNE MACHINE D'IMPRESSION POLYCHROME

La présente invention a pour objet un dispositif de lecture de marques de repérage dans une machine d'impression polychrome travaillant une matière en bande ou en feuilles. Cette matière, ou support d'impression, présente généralement une zone pour l'impression de l'image et une zone d'impression réservée aux signes de contrôle de la qualité, signes usuellement connus sous le nom de marques de repérage ou de registre, en référence à la mise en repérage des différentes couleurs de l'impression.

De telles machines comportent en effet plusieurs groupes imprimeurs placés les uns à la suite des autres et imprimant sur le support, à l'aide d'un cylindre gravé ou d'un cylindre porte-cliché par exemple, chacun un même motif d'une couleur différente. Pour obtenir une image finale parfaite, il est nécessaire que toutes les impressions de couleurs différentes se superposent exactement. Le contrôle du repérage de ces impressions se fait par le biais de marques de repérage imprimées par chaque cylindre d'impression dans la zone réservée aux signes du contrôle de qualité, soit généralement dans la marge du support travaillé. Grâce à un dispositif de lecture, ces marques permettent de déterminer l'erreur de repérage de chaque couleur par rapport à la couleur du premier groupe imprimeur prise généralement comme référence. Pour compenser ces décalages, un ordre de correction est ensuite généré et agit soit sur le chemin du support d'impression, soit sur la position des cylindres imprimeurs correspondants.

De nombreux dispositifs connus, tels que ceux décrits dans les documents CH690096, EP0401691 et US5747795, permettent de détecter et de lire ces signes imprimés sur des éléments en feuille ou en bande défilant devant une source lumineuse. Or ces dispositifs ne peuvent généralement lire qu'une seule marque de repérage à la fois ce qui, dans le cas d'une impression polychrome, nécessite autant de dispositifs de lecture qu'il existe de marques, soit de couleurs dans l'impression.

Certains dispositifs, tel que celui décrit dans le document EP0214214, permettent de prendre une image de tout un groupe de marques à l'aide d'une caméra vidéo de type CCD, puis de faire subir à cette image une conversion analogique-numérique, de centrer cette image numérisée sur une fenêtre d'analyse et de déterminer des écarts par rapport à des marques de

références. Une source de lumière blanche assure un éclairage suffisant du support filmé par la caméra vidéo. Cette source de lumière peut être issue d'un stroboscope qui, grâce à ses flashes répétés, permet de prendre des images fixes du support défilant à grande vitesse.

D'autres dispositifs, tel que celui décrit dans le document EP0512448, proposent de résoudre des problèmes de reconnaissance de marques de repérage qui ont la particularité d'être faiblement contrastées par rapport à la couleur de fond du support sur lequel elles sont imprimées; ce qui est souvent le cas lorsque les couleurs d'impression sont pâles comme par exemple des tons jaune pastel, crème ou bleu ciel. Le dispositif cité ne permet de lire qu'une seule marque à la fois, laquelle est éclairée par une source lumineuse de couleur blanche. La lumière réfléchiée par cette marque est séparée par deux canaux de fibre optique au bout desquels sont placés deux filtres de couleurs différentes placés au devant de deux unités photosensibles. Chacune de ces unités photosensibles est spécialement réceptive dans une bande de fréquence d'une couleur distincte et génère un signal électrique lors du passage de la marque de repérage. La détection de la marque se fait par le biais d'un dispositif comparateur/sélecteur distinguant, parmi les impulsions électriques générées, l'impulsion la plus représentative de la marque de couleur.

Lorsque l'on a pour but de détecter simultanément plusieurs marques de repérage avec le même dispositif, l'éclairage de ces marques devient une composante de plus en plus significative, particulièrement lorsque ces marques ne peuvent plus être rendues visibles par une source lumineuse unique, blanche ou monochrome. En effet, selon la teinte des marques imprimées, ces dernières risquent, sous un tel éclairage, de ne pas être suffisamment contrastées et de paraître invisibles ou de poser au contraire des problèmes d'éblouissement ou de réflexion en présence de couleurs spéculaires telles que des dorures par exemple.

Dans le cas où les couleurs employées sont intenses et permettent nettement de distinguer les repères imprimés par des contours bien marqués, la détection simultanée, par un même dispositif, de plusieurs marques dotées de telles couleurs ne causerait a priori pas de problème particulier; ces dernières pouvant être facilement identifiables sous un éclairage unique de lumière blanche tel que représenté dans le cas du dispositif du document CH686501.

Or dans un bon tiers des cas, les couleurs imprimées ne sont pas si franches les unes des autres et nécessitent des éclairages spécifiques afin d'améliorer le contraste perçu soit entre elles, soit par rapport à la couleur de fond du motif imprimé. Ainsi, une marque ayant une prédominance de vert, de violet ou d'orange apparaîtra d'autant plus contrastée que sa couleur d'éclairage est riche en couleur complémentaire, soit respectivement en rouge, en jaune ou en bleu dans ces cas là.

Afin de garantir la fiabilité et les performances des systèmes de détection, il est également nécessaire de rendre ces signes distinctifs bien apparents. En effet, lors du démarrage de la machine d'impression, la première phase consiste à rechercher les positions initialement inconnues de chacune des marques de repérage. Cette tâche peut être grandement facilitée si les marques en question sont chacune rendues bien visibles par une source de lumière de couleur adéquate. De même, lorsque ces marques défilent à des vitesses importantes pouvant atteindre 20 m/s, on comprendra aisément qu'il est également avantageux, voire nécessaire, que ces marques puissent être perçues sans aucune équivoque possible.

Actuellement, la détection simultanée de deux ou trois marques de repérage de couleurs faiblement contrastées doit être réalisée par autant de dispositifs de lecture; chacun d'entre eux devant être équipé d'un éclairage spécifique fonction de la couleur de la marque pour lequel il est destiné. Or, une telle pluralité de dispositifs renchérit les coûts d'installation et de maintenance de la machine d'impression, nécessite davantage de place et rend le système de détection plus délicat à gérer dans son ensemble en accroissant proportionnellement le risque de pannes encourues.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients en proposant un dispositif de lecture compact permettant, avec un minimum d'une tête de lecture, de détecter simultanément plusieurs marques de repérage alors que ces dernières nécessiteraient chacune un dispositif de lecture doté d'un éclairage particulier pour présenter un contraste suffisant nécessaire à leur détection. Le dispositif selon l'invention apporte ainsi l'avantage de pouvoir déceler des décalages entre les impressions de chaque couleur après lecture simultanée d'une marque de référence et d'une ou plusieurs marques de repérage par une seule et même tête de lecture.

Ce but est atteint grâce à une tête de lecture équipée d'une ou de plusieurs rangées d'éléments photosensibles, généralement identiques, et

d'une source d'éclairage dont on module alternativement la couleur et/ou l'intensité. L'utilisation d'une pluralité d'éléments sensibles différents sensibles à des couleurs particulières en fonction de celles utilisées dans l'impression, procure le même effet et peut être considéré comme étant un autre mode de réalisation du dispositif proposé.

Durant leur temps de passage sous ladite tête de lecture, les marques de repérage sont scannées par les éléments photosensibles et lues par balayage en une multitude de fines coupes indépendantes qui, disposées successivement les unes à la suite des autres, reconstituent sous forme d'images striées les images des marques lues. La modulation de la source d'éclairage procure une alternance de couleurs et/ou d'intensité permettant d'obtenir un cycle d'éclairage de couleurs se succédant ligne par ligne durant le balayage de l'image, ou groupe de lignes par groupe de lignes, voire image par image.

La lecture simultanée, ou quasi-simultanée, de ces marques par ce dispositif ne dépend ni de la forme de ces marques, ni de leur taille, ni de leur disposition les unes par rapport aux autres. Ainsi, la détection de marques de repérage concentriques peu contrastées peut être lue simultanément sans difficulté par le dispositif de la présente invention qui alternativement va moduler la couleur de son éclairage en fonction de celle des marques lues de façon à les rendre, tour à tour, bien visibles.

Avantageusement, il peut être possible, selon la forme connue par avance des marques à détecter, de faire varier la périodicité des alternances de l'éclairage dans le temps ou de varier l'étendue des plages éclairées tour à tour. Ainsi il pourrait être profitable de définir et de programmer différentes séquences d'éclairage convenant spécifiquement à la géométrie d'un certain type de marques choisies. A titre d'exemple, une suite de telles séquences pourrait comprendre la lecture d'un groupe de plusieurs lignes successives éclairées sous une même couleur, puis celle d'une succession de lignes prises une à une alternativement dans une couleur puis dans une autre, avant de revenir à la lecture d'un groupe de plusieurs lignes illuminées sous le même éclairage.

Dans le cas où les marques de repérage seraient de même couleur, le dispositif tel que prévu ne serait aucunement perturbé par une absence d'alternances dans les couleurs d'éclairage. Selon l'invention, le dispositif en question n'est de plus a priori pas limité par le nombre possible de

couleurs d'éclairage. Tel que suggéré précédemment, en combinaison ou en substitut de l'alternance des couleurs d'éclairage, l'intensité de cet éclairage pourrait également être modulée et mise à profit pour détecter les marques recherchées. Utilement, l'utilisation de filtres générant des couleurs différentes à partir d'une lumière blanche par exemple pourrait aussi se substituer à la diversité des sources d'éclairage sans toutefois y apporter une caractéristique nouvelle. Enfin, selon différentes formes d'exécutions envisageables, le nombre de rangées d'éléments photosensibles, ne limite aucunement les applications qu'offre ce dispositif tel que décrit précédemment.

L'invention sera mieux comprise à l'étude d'un mode de réalisation pris à titre nullement limitatif et illustré par les figures annexées dans lesquelles:

- La figure 1 est une représentation schématique en perspective dudit dispositif de lecture disposé au-dessus d'un support imprimé de marques de repérage,

- la figure 2 est une représentation fortement agrandie d'un exemple d'un couple de marques de repérage telles qu'imprimées sur un support par une machine polychrome,

- la figure 3 est une représentation fortement agrandie d'un exemple de deux marques de repérage concentriques telles qu'imprimées sur un support par une machine polychrome,

- les figures 4 et 5, sont des représentations des marques de repérage des figures respectives 2 et 3 telles qu'elles apparaissent sous des bandes d'éclairage, dans deux modes de détection illustratifs différents, à leur lecture simultanée par le dispositif de l'invention.

La figure 1 donne une représentation schématique en perspective du dispositif 1 de la présente invention. Ce dispositif est placé au-dessus d'un support 2, défilant dans une machine d'impression polychrome, de façon à ce qu'il puisse facilement détecter le passage de marques de repérage 21, 22 imprimées sur ce support. Le dispositif de lecture 1 se compose d'un boîtier, dessiné en trait interrompu et en coupe partielle, dans lequel se trouve au moins deux sources de lumières 3, 4 permettant l'une et l'autre de projeter alternativement sur le support 2 une zone d'éclairage 5 couvrant au moins la surface occupée par les marques de repérage 21, 22. Chaque source d'éclairage 3, 4 pouvant être constituée par une ou plusieurs diodes lumineuses 13, 14 telles qu'illustrées à titre d'exemple dans la figure 1. Le

dispositif de lecture 1 comprend également une optique 6 permettant de projeter, sur au moins un élément photosensible 7, l'image d'une portion 8 de la surface du support 2 qui est éclairée dans la zone 5. La portion 8 de lecture correspond à une bande dont les dimensions sont principalement choisies en fonction de celles des marques de repérage et du contenu du cahier des charges du dispositif de lecture; ce dernier définissant notamment la résolution de l'image desdites marques de repérage scannées, ainsi que la vitesse d'acquisition de ces images par le dispositif de lecture en fonction de la vitesse de déplacement du support 2. L'élément photosensible 7 peut être un capteur CCD composé d'un grand nombre de pixels 17 générant des impulsions électriques et formant, selon leur nombre et leur disposition, une ou plusieurs bandes photosensibles placées côte à côte. Dans la figure 1, seule une bande de pixels 17 constitue l'élément photosensible 7 tel qu'illustré. Ce dernier est relié, tout comme les sources de lecture 3 et 4, à un microprocesseur 9 permettant notamment de piloter l'éclairage de ces sources suivant un mode programmé et de traiter les impulsions délivrées par chaque pixel 17.

Le principe de fonctionnement de ce dispositif vise à pouvoir scanner les marques de repérage 21, 22 dans leur totalité en saisissant successivement des portions d'image 8 adjacentes, éclairées alternativement dans une couleur puis dans une autre grâce aux sources de lumières 3, 4. Chaque portion 8 de marques de repérage n'est, de préférence, lue qu'une seule fois sous la lumière d'une des sources d'éclairage, lesquelles sources suivent des séquences d'éclairage régies dans le temps et dans leur durée selon le mode programmé dans le microprocesseur 9. L'image finale des marques de repérage prise par ce dispositif pourra être facilement recomposée en assemblant successivement toutes les portions lues 8 dans le même ordre que celui défini naturellement lors de l'acquisition par le déplacement du support 2. Une fois recomposée, cette image, ou les données qu'elle renferme, pourra ensuite servir à déterminer les décalages éventuels entre les couleurs des différentes impressions durant l'opération de la mise en repérage des cylindres imprimeurs correspondants.

Les figures 2 et 3 donnent chacune des exemples de deux couples de marques de repérage 21, 22 et 31, 32 telles qu'on pourrait les trouver sur le support 2 après que celui-ci a été imprimé par une machine polychrome. Dans ces illustrations, les dimensions de ces marques sont fortement agrandies; en réalité elles n'occupent chacune qu'une surface de quelques millimètres carrés.

Les marques de repérage de la figure 2 correspondent à celles qui sont illustrées dans la figure 1, mais il va de soit que d'autres marques de repérage, à l'instar de celles de la figure 3 par exemple, pourraient y être représentées. Chaque marque d'un couple est d'une couleur différente; ainsi la couleur de la marque 21 ou 31 n'est pas la même que celle de la marque 22 ou respectivement 32. Telles qu'illustrées dans ces figures, les marques 21 et 22 de formes triangulaires s'opposent exactement par leurs pointes et sont donc parfaitement en registre l'une par rapport à l'autre, tout comme les marques 31 et 32 qui sont parfaitement concentriques. Afin de pouvoir mesurer des éventuels décalages dans les positions relatives de deux marques d'un même couple, ces dernières sont scannées par le dispositif de lecture 1 de la présente invention. Etant de couleur différente, souvent pâle et peu contrastée, et bien que lue simultanément, chacune de ces marques de repérage a besoin d'être éclairée par une lumière de couleur complémentaire pour être rendue bien visible. Ceci permet d'en améliorer le contraste et de garantir qu'elle puisse être correctement détectée par l'élément photosensible 7. A cet effet, le dispositif de lecture selon l'invention permet de répondre pleinement à ces exigences grâce à l'éclairage alterné illustré dans les figures 4 et 5 sur les marques de repérage des figures correspondantes 2 et 3.

La figure 4 donne, dans une vue en plan, un exemple d'une représentation de l'éclairage du dispositif de lecture 1 appliqué aux marques de repérage triangulaires 21, 22. La présence de ces marques de repérage peut alors être rendue clairement visible par la succession des portions 8, ou tranches de lecture, générées par le dispositif 1. Ces dernières apparaissent alternativement dans une couleur puis dans une autre en formant de fines bandes 8a, 8b de dimensions identiques. Ces couleurs correspondent à celles des sources d'éclairage distinctes 3, 4 qui sont choisies en fonction des couleurs des marques de repérage lues. Ainsi, les bandes 8a, 8b ont chacune une couleur qui révèle un fort contraste avec celles des marques de repérage 21, 22 prises respectivement. Sous cet éclairage zébré, il devient alors possible de mettre clairement en évidence les contours des deux marques de repérage lues simultanément. Les contours de chacune de ces marques se dessinent comme une ligne en trait interrompu qui permet facilement une complète reconstitution de la forme de la marque et une parfaite détection de celle-ci durant l'opération de calage des cylindres imprimeurs.

La figure 5 offre une reconstitution de l'image des marques de repérage concentriques de la figure 3 à partir des portions 8 d'images lues par le dispositif 1 dans un mode d'éclairage qui diffère de celui utilisé précédemment. Sur cette figure, on reconnaît facilement les différentes séquences d'éclairage qui constituent le mode d'éclairage choisi. La première séquence est formée par une alternance d'un groupe 18 de trois fines bandes contiguës 8a avec un groupe 28 de trois fines bandes contiguës 8b d'une autre couleur. Cette succession d'alternances est suivie, dans la partie centrale de la marque de repérage 32, par une seconde séquence formée d'une suite d'alternances des bandes 8a et 8b prises une à une, avant de passer à nouveau à la première séquence formée des alternances des groupes 18 et 28. On voit ainsi, qu'en fonction de la forme et/ou de la taille d'une marque de repérage, il peut être avantageux de faire varier la fréquence des alternances de l'éclairage soit en augmentant ou en réduisant le temps d'éclairage des sources de lumière 3, 4, soit en agissant sur l'ouverture d'un diaphragme au niveau de l'optique 6 de façon à ce que la surface des portions 8 d'images varie en proportion.

Dans le cas où les marques de repérage lues simultanément ont des couleurs identiques ou très semblables, le dispositif de lecture peut bien entendu se passer de l'alternance des couleurs d'éclairage et illuminer lesdites marques avec une lumière d'une seule et même couleur durant tout le temps que prend leur lecture. On notera aussi, que selon les nécessités, des changements d'intensités des éclairages peuvent facilement se substituer aux alternances des couleurs sans que le principe de détection utilisé par ce dispositif en soit modifié. Il va également de soi que le nombre de marques de repérage pouvant être lues simultanément par ce dispositif n'est a priori pas limité. Il suffit pour cela d'adapter le nombre de sources d'éclairage de couleurs différentes du dispositif 1, sans exclure toutefois toutes les combinaisons de couleurs possibles données par exemple en activant à la fois une source de lumière bleue et une source de lumière jaune pour obtenir sur le support imprimé une zone 5 éclairée par une lumière verte. Bien que faisant partie des mêmes blocs qui constituent les sources 3 et 4, il est clair que les diodes lumineuses 13, 14 pourraient aussi chacune émettre une lumière de couleur différente. Par extension, on mentionnera également que les longueurs d'ondes émises par lesdites sources de lumière 3, 4 ne se limitent pas forcément à la plage couverte par le domaine du visible. Enfin, on pourrait envisager que les

pixels 17, qui en grand nombre constituent l'élément photosensible 7, puissent avoir les uns par rapport aux autres des sensibilités différentes aux longueurs d'ondes qu'ils reçoivent. Ainsi par exemple, certains pixels 17 pourraient être plus particulièrement sensibles aux couleurs rouge-orangées alors que d'autres seraient plutôt réceptifs aux couleurs bleu-vertes ou jaunes. Pour analyser l'image lue, il suffirait par exemple d'utiliser les pixels de couleurs adéquates pour retrouver les marques de couleurs différentes. Cette option permettrait de remplacer la diversité des sources d'éclairage colorées 3, 4 en se limitant à un seul éclairage proche de la lumière solaire par exemple, ou à l'inverse permettrait d'étendre davantage la sensibilisation du dispositif de lecture à une plus large palette de couleurs. De nombreuses améliorations peuvent être encore apportées à l'objet de cette invention dans le cadre des revendications.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de lecture (1) de marques de repérage (21, 22, 31, 32) imprimées sur un support (2) défilant dans une machine d'impression polychrome, comprenant au moins une source lumineuse (3, 4) illuminant sur le support (2) une zone d'éclairage (5) traversée par les marques de repérage (21, 22, 31, 32), une optique (6) permettant d'obtenir sur un élément photosensible (7), constitué d'une pluralité de pixels (17), les images défilant desdites marques de repérage sous forme d'une pluralité de portions (8) lues successivement suivant une certaine cadence de lecture, ainsi qu'un microprocesseur (9) pilotant l'éclairage de la source lumineuse (3, 4) et traitant des impulsions électriques générées par les pixels (17), caractérisé en ce que la source (3, 4) illumine le support (2) sur une zone d'éclairage (5) avec au moins une modulation en intensité et/ou en couleur pendant la lecture simultanée ou séquentielle d'au moins deux marques de repérage (21, 22, 31, 32).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modulations relatives à la lumière de la zone d'éclairage (5) s'effectuent en synchronisme avec la cadence de lecture de chaque portion (8) d'images.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modulations relatives à la lumière de la zone d'éclairage (5) s'effectuent en synchronisme avec la cadence de lecture de chaque marque de repérage (21, 22, 31, 32).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nombre de modulations comptées par unité de temps est identique au nombre de portions (8) d'images lues dans ce même intervalle de temps.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une suite de modulations différentes constituent un cycle d'éclairage programmé et contrôlé par le microprocesseur (9), et en ce que la lumière de la zone d'éclairage (5) varie selon une répétition successive d'au moins un cycle d'éclairage.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'au cours d'un même cycle d'éclairage le nombre de couleurs ou d'intensités différentes appliquées à la zone d'éclairage (5) est proportionnel au nombre de marques de repérage de couleurs différentes lues simultanément.

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites portions (8) lues successivement ont une forme géométrique semblable à celle que possèdent des bandes (8a, 8b) d'une largeur comprise entre 0.1 mm et 5 mm.

ABREGE

Dispositif de lecture (1) de marques de repérage (21, 22, 31, 32) imprimées sur un support (2) défilant dans une machine d'impression polychrome. Ce dispositif comprend au moins une source lumineuse (3, 4) illuminant, sur le support (2), une zone d'éclairage (5) traversée par les marques de repérage (21, 22, 31, 32), une optique (6) permettant d'obtenir sur un élément photosensible (7) les images desdites marques de repérage sous forme d'une pluralité de portions (8) lues successivement suivant une certaine cadence de lecture, ainsi qu'un microprocesseur (9) pilotant l'éclairage de la source lumineuse (3, 4) et traitant des impulsions électriques générées par des pixels (17) de l'élément photosensible (7). La source (3, 4) éclaire la zone d'éclairage (5) du support (2) avec au moins une modulation de sa couleur et/ou de son intensité durant la lecture simultanée ou séquentielle d'au moins deux marques de repérage (21, 22, 31, 32).

(Fig. 1)

Unveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare immutabile

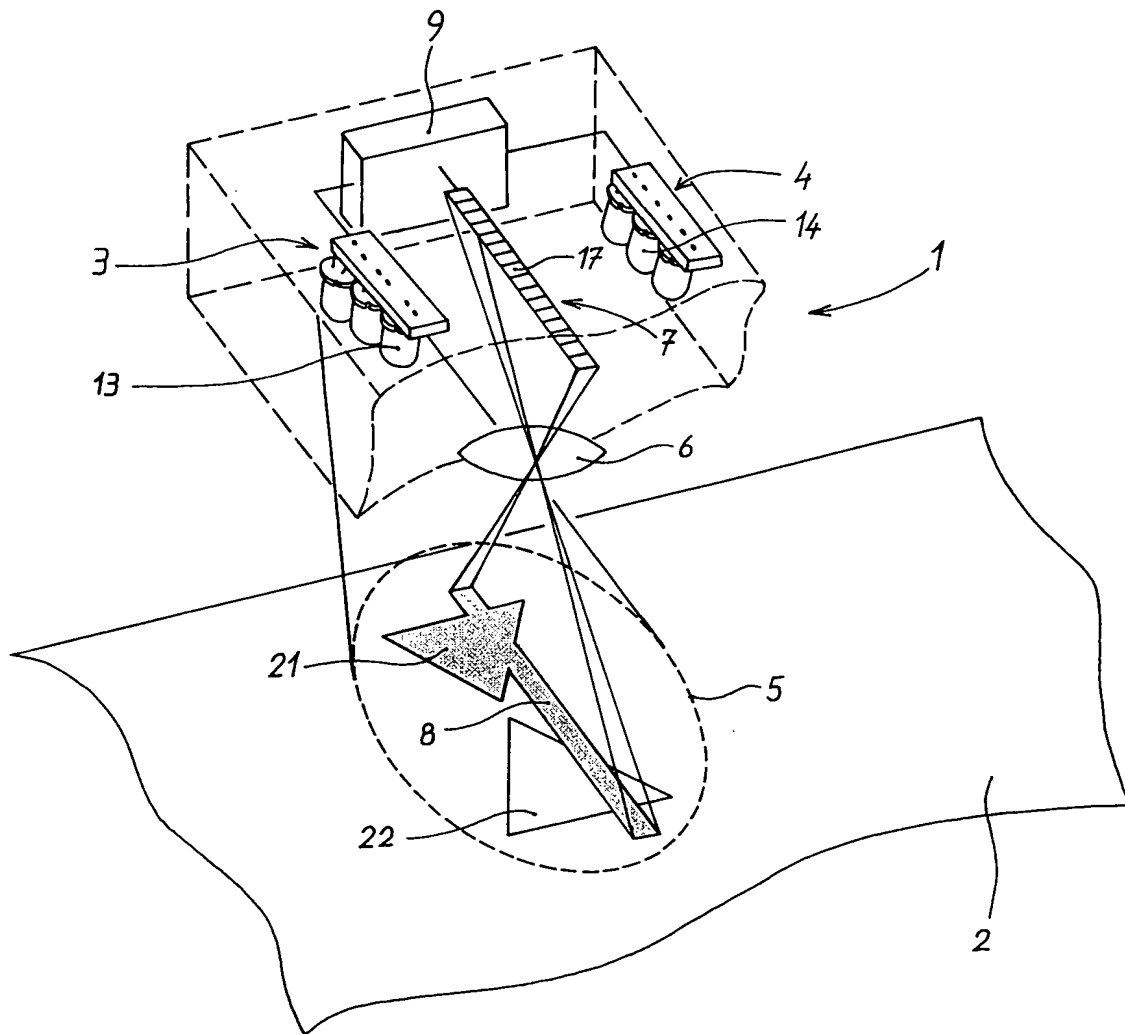


Fig. 1

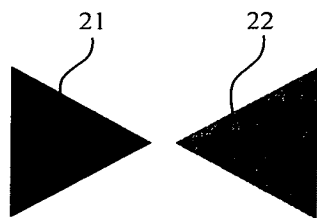


Fig. 2

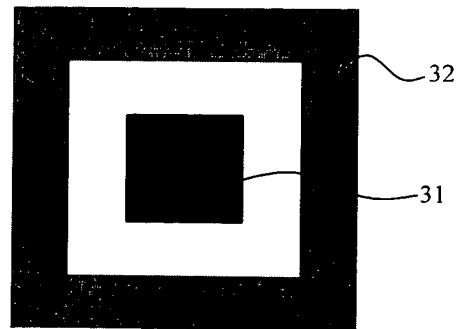


Fig. 3

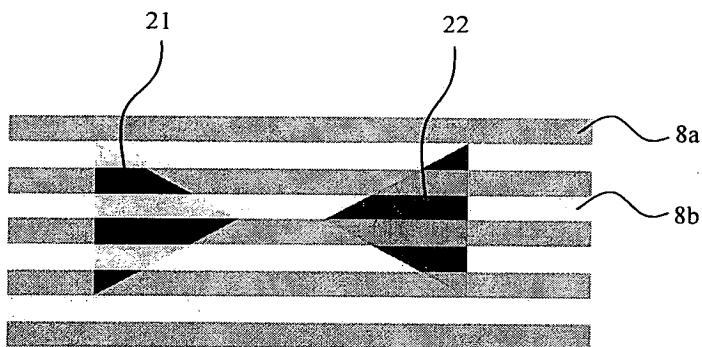


Fig. 4

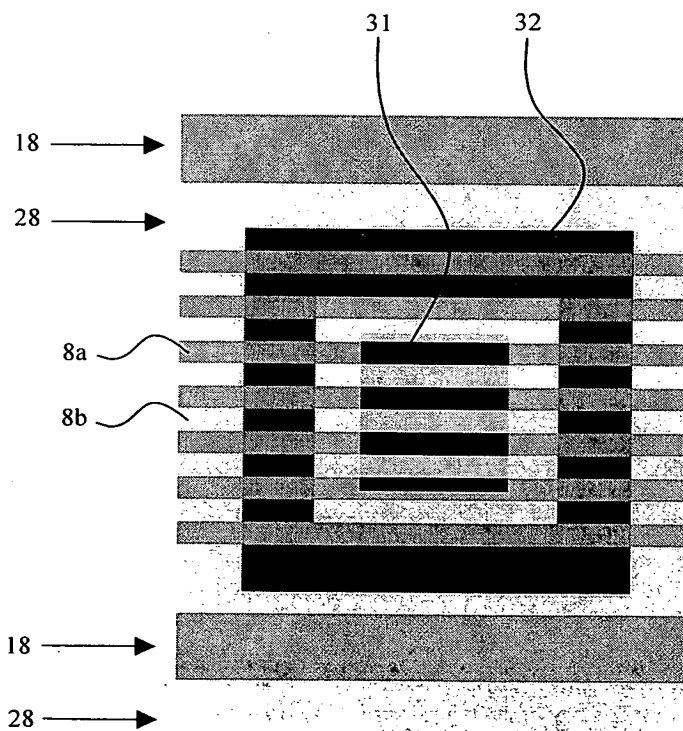


Fig. 5